

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学 号: 17720091150937

UDC_____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于 SAPSO 神经网络汇率预测及其智能交易框架研究

Research on Exchange Rate Forecasting and Expert Artificial
Framework Based on Neural Network Optimized by SAPSO

董 丽 珺

指导教师姓名: 孟 力 教 授

专 业 名 称: 管理科学与工程

论文提交日期: 2012 年 4 月

论文答辩时间: 2012 年 6 月

学位授予日期: 2012 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文(包括纸质版和电子版)，允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

()1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于
年 月 日解密，解密后适用上述授权。

()2.不保密，适用上述授权。

(请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。)

声明人(签名)：

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

摘 要

本文基于前人对汇率预测的成果,展现汇率预测研究现状,通过相关理论评述,提出一种组合式的智能优化算法预测模型。并通过实证证明该智能优化算法预测模型进一步提高了预测精度。本文采用的是非线性模型,即 BP 神经网络。由于 BP 神经网络有一些固有的缺陷,为了克服 BP 神经网络易早熟的缺陷,本文提出采用具有全局寻优能力的粒子群优化算法对 BP 神经网络进行优化。同时通过理论分析和实验证明,对粒子群优化算法的某些粒子采取模拟退火的方式重新初始化可以增加粒子群的多样性,使粒子群克服在迭代后期失去种群多样性的缺陷。并且通过实证证明,后一种预测模型较前一种预测模型在预测精度上有显著提高。

本文还提出了基于 SAPSO 神经网络预测模型的智能交易系统框架。这一框架的提出为后人通过智能交易平台验证该预测模型的可行性与有效性提供了参考。智能交易系统是未来在线交易平台的发展趋势和主流。目前 MT4 交易平台已经成为超过 100 家外汇经纪公司和来自全世界的 30 个国家的银行的主要网络交易平台。本文将详细评述该系统,并为本文的预测模型设计智能交易流程图。详细介绍和分析各个模块的功能及设计方法。

关键词: 粒子群优化算法; 模拟退火算法; BP 神经网络; 汇率预测

厦门大学博硕士论文摘要库

Abstract

The paper advanced a modular intelligent optimization algorithm prediction model based on the results of previous researches on exchange rate forecasting. And the experimental study proved that the model could further improve the prediction accuracy. In this paper, we use BP neural network, a nonlinear model. Because BP neural network has some inherent flaws, in order to overcome the defect, we propose using the particle swarm optimization algorithm which has global optimization ability to optimize the BP neural network. Through the theoretical analyses and experimental study, the combination of PSO and SA can increase the diversity of particle swarm. Therefore, it can help the PSO overcome the defect that in the late iteration the PSO will easily fall into the local optimum. And proved by the experimental study, the improved SAPSO model performs better than the PSO model but with the same operational efficiency.

In order to verify the validity of the proposed prediction model, the paper proposed the intelligent trading system framework based on the SAPSO prediction model. The intelligent system would be the online trading platform trends and mainstream in the future. Now, MT4 trading platform has become the main network trading platform of over 100 foreign exchange brokerage firms and 30 countries' banks in the world. This paper would review the system in detail, and design the intelligent transaction flow chart for the prediction model. Also described the function and design of every module.

Key Words: Particles Swarm Optimization (PSO); Simulated Annealing (SA); BP Neural Network; Exchange Rate Forecasting.

目 录

第一章 引言	1
1.1 选题的背景和研究的意义.....	1
1.1.1 选题的背景.....	1
1.1.2 研究的意义.....	1
1.2 论文研究的主要内容.....	2
1.3 论文结构安排.....	3
第二章 文献综述及汇率预测相关理论	5
2.1 外汇预测研究现状.....	5
2.2 汇率的基本概念及其影响因素	8
2.2.1 汇率的基本概念.....	8
2.2.2 汇率波动的影响因素.....	8
2.2.3 小结.....	10
第三章 基于 PSO 与 SAPSO 神经网络预测模型的比较研究	11
3.1 粒子群优化算法.....	11
3.1.1 基本粒子群优化算法思想	11
3.1.2 改进的粒子群优化算法	13
3.1.3 粒子群优化算法的收敛性分析.....	16
3.2 模拟退火算法	17
3.3 基于 PSO 神经网络预测模型.....	19
3.3.1 BP 神经网络结构的设计	19
3.3.2 建立基于 PSO 神经网络预测模型	22
3.4 基于 SAPSO 神经网络预测模型	24
3.4.1 基于 PSO 算法的模拟退火操作方式的研究	24
3.4.2 建立基于 SAPSO 神经网络预测模型	26

3.5 算例分析	27
3.5.1 基于模拟退火方式选择的算例分析.....	27
3.5.2 基于 PSO 与 SAPSO 神经网络预测模型的比较分析.....	34
3.6 结论.....	39
第四章 基于 SAPSO 神经网络预测模型智能交易系统框架研究.....	40
4.1 智能交易系统评述.....	40
4.2 智能交易系统设计	42
4.2.1 MT4 平台	42
4.2.2 基于 SAPSO 神经网络预测模型的智能交易系统框架设计	44
4.3 小结	51
第五章 结论与展望	53
5.1 结论.....	53
5.2 展望	54
[参考文献].....	55
附 录	59
致 谢	64
攻读硕士学位期间发表的学术论文和参与的研究课题.....	65

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Background and Significance.....	1
1.1.1 Background	1
1.1.2 Significance.....	1
1.2 Research Content	2
1.3 Research Framework.....	3
Chapter 2 The Literature Review and Exchange Rate Forecasting Related Theories.....	5
2.1 The Literature Review	5
2.2 The Basic Concept and the fluctuating factors of the Exchange Rate ..	8
2.2.1 The Basic Concept	8
2.2.2 the fluctuating factors	8
2.2.3 Conclusion	10
Chapter 3 The Comparative Study of Neural Network Prediction Model Based on PSO and SAPSO	11
3.1 Partical Swarm Optimization	11
3.1.1The theory of basic PSO	11
3.1.2 The improved PSO Algorithm	13
3.1.3 The convergence analysis of PSO.....	16
3.2 Simulated Annealing Algorithm	17
3.3 The Neural Network Prediction Model Based on PSO	19
3.3.1 BP Neural Network Architecture Design	19
3.3.2 The Neural Network Prediction Model Based on PSO	22
3.4 The Neural Network Prediction Model Based on SAPSO	24
3.2.1 The study of the combination model between SA and PSO	24

3.2.2 The Neural Network Prediction Model Based on SAPSO	26
3.5 Case Study	27
3.5.1 Study of the combination model between SA and PSO	27
3.5.2 The comparative analysis between the PSO and SAPSO neural network prediction models.....	34
3.6 Analysis of the Results	39
Chapter 4 The Expert Advisors Framework Research of Neural Network Based on SAPSO	40
4.1 Expert Adisors.....	40
4.2 The Expert Adisors Design.....	42
4.2.1 Introduction of MT4	42
4.2.2 The Expert Advisors Framework Research of Neural Network Based on SAPSO	44
4.3 Conclusion.....	51
Chapter 5 Conclusion and Outlook.....	53
5.1 Conclusion.....	53
5.2 Outlook.....	54
References	55
Appendix.....	59
Acknowledgements	64
Papers and Projects During Studing.....	65

厦门大学博硕士论文摘要库

第一章 引言

1.1 选题的背景和研究的意义

1.1.1 选题的背景

随着全球化经济的到来，各国之间贸易往来越来越频繁，汇率作为两国之间经济活动的桥梁和纽带，它的频繁波动对于国际贸易，国际金融和投资都有重要影响。特别是近年来接连不断的金融危机，再一次表明汇率的风险管理问题对国际经济竞争和国家安全有重要意义。同时，随着人民生活水平的日益提高，理财观念的不断增强，汇率交易也逐渐成为广大投资者实现资产增值的重要手段。因此，短期汇率预测对国家的汇率风险管理与个人投资者都有重大意义。

短期汇率预测的方法经历了从线性模型到非线性模型再到组合模型，参数模型到非参数数模型的发展过程。但至今仍没有一个较为理想的统一预测模型。神经网络作为非线性模型的主要方法之一成为广大学者的研究热点。神经网络的预测效果在很大程度上取决于对神经网络的权值和阈值的训练，因此如何改进神经网络的预测效果集中于研究如何对神经网络进行训练。学者们也运用各种算法对神经网络进行改进，尤其是近些年来，高级数学工具的引入，也为神经网络的进一步改进提供了理论基础。

近三五年来，由于智能交易系统可以自动控制交易，使投资者克服人心的弱点进行理性投资，充分发挥交易规则一贯性的优势，并且容易实现，因此越来越受到投资者的青睐。但现有的智能交易主要是基于线性预测方法，预测精度仍不尽理想。神经网络作为一种非线性算法，有着线性方法不可比拟的学习能力和容错能力，为进一步提高预测精度提供了可能，且通过智能交易系统实现自动交易，不仅提高投资者的投资收益率，降低投资风险，而且能使投资者节省时间。

1.1.2 研究的意义

汇率预测模型的研究主要有以下两个方面的意义：

(1) 金融市场发展的理论需要

国内外许多学者已做了很多关于汇率预测的相关研究,汇率预测的技术手段也从线性模型发展到了非线性模型。传统的线性模型已经难以满足外汇时间序列短期预测要求的精度,神经网络由于其极强的容错能力在非线性预测中成为研究的热点。但是神经网络的预测效果在很大程度上取决于对权值和阈值的训练函数。因此,许多学者将高级数学变量引入神经网络的优化研究中,通过遗传算法、模糊算法、小波算法等对神经网络进行优化,改善神经网络易早熟等一些固有的缺陷。粒子群优化算法是近年来发展起来的智能优化算法,具有算法结构简单,收敛速度快等优点,利用粒子群优化算法对神经网络进行优化,提高汇率预测精度,具有很重要的理论研究意义。

(2)实践发展的需要

汇率预测对国家经济政策的制定、企业风险管理和个人投资收益有着重要的现实意义。国家、企业及个人都迫切希望能认识汇率行为的规律,提高汇率风险管理水平,而汇率预测是提高风险管理水平很重要的一种手段。因此,汇率预测是实践发展的需要。

1.2 论文研究的主要内容

本文主要研究的内容包括以下四个方面:

- 1, 本文首先回顾了外汇预测的相关文献,分析外汇预测的研究现状及相关理论的进展情况。接着回顾了汇率的相关概念以及影响汇率波动的主要因素,包括进出口的差异、国债的利率、通货膨胀、国际收支、经济增长的差异和市场预期等。
- 2, 为了使汇率预测的结果更为理想,采用智能算法结合神经网络的方式建立预测模型。粒子群优化算法是近年来发展起来的一种具有算法简单,收敛速度快等优点的智能算法。可以对神经网络的权值和阈值进行优化,从而克服神经网络固有的易早熟的缺陷。在研究的过程中发现粒子群优化算法并不完美,在迭代后期容易失去种群的多样性,从而降低其全局搜索性能。因此,考虑到模拟退火算法具有极强的全局寻优能力,可以通过增加粒子群的多样性,从而进一步改善预测模型的预测效果。

3, 通过实证分析来证明预测模型的有效性和可行性。本文做了两次实证分析, 第一次实证分析是为了比较两种不同的模拟退火操作方式, 哪种能使粒子群优化算法表现得更好。实证结果表明, 只对处于当前最优的粒子进行模拟退火操作的方式使预测模型的预测精度得到较大的提高。因此基于 SAPSO (Simulated Annealing- Particles Swarm Optimization, 模拟退火改进的粒子群优化算法) 神经网络预测模型中模拟退火算法与粒子群优化算法的结合方式则选择只对当前最优粒子进行模拟退火操作。第二次实证分析是为了比较 SAPSO 与 PSO (Particles Swarm Optimization, 粒子群优化算法) 预测模型的预测效果。实证结果表明基于 SAPSO 的神经网络预测模型预测效果优于基于 PSO 神经网络预测模型。同时为了减少实验的偶然性, 两次实证中都进行了连续十次实验, 实证结果证明该结论并不是偶然现象。

4, 最后, 本文提出了基于 SAPSO 算法的智能交易系统框架, 并详细介绍了该系统主要模块的功能及关键性函数与部份代码。该系统框架为后人实现该智能交易提供了参考依据, 并且可以作为本文理论研究的检验途径之一。

1.3 论文结构安排

本文研究内容可以分为以下四个部份:

第一部份为引言, 包括研究背景和意义, 内容以及框架。

第二部份为汇率的相关理论和文献综述。

第三部份通过对粒子群优化算法的深入研究, 提出改进的粒子群优化算法, 并且用于优化神经网络, 建立基于 PSO 算法的神经网络预测模型, 同时研究以模拟退火思想产生粒子的 SAPSO 算法优化神经网络, 比较两种预测模型的优劣。并运用于汇率预测中。

第四部份为智能交易系统的框架研究。提出详细的基于 SAPSO 神经网络预测模型的智能交易系统框架。

图 1-1 为本文的研究框架。

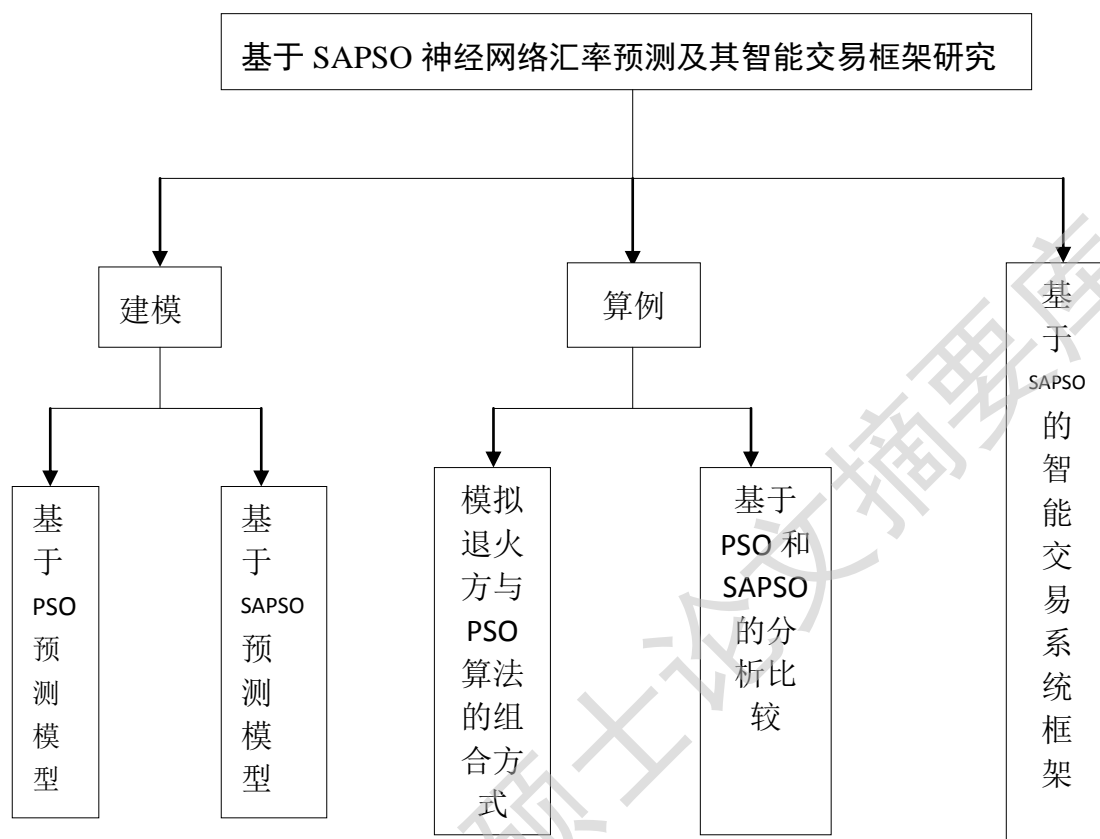


图 1-1 本文研究框架

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”. Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库